Aus dem Botanischen Garten.

Scopolia carniolica Jacq.
Eine botanisch-pharmakognostische Studie.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich Wilhelm Universität
zu
Breslau.

Vorgelegt von GERHARD SCHULZ.

Promotion 22. Juli 1925.

Scopolia carniolica Jacq.
Eine botanisch-pharmakognostische Studie.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich Wilhelm Universität
zu
Breslau.

Vorgelegt von GERHARD SCHULZ.

Gedruckt mit Genehmigung der
Hohen Philosoqhischen
Fakultät zu Breslau.

Rigorosum: 24. VI. 1925.

Referent: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. PAX.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Scopolia carniolica Jacquin.
Eine botanisch-pharmakognostische Studie.

Von GERHARD SCHULZ (Breslau).

Scopolia carniolica Jacq., die zu den Solanaceen, einer der alkaloidreichsten Pflanzenfamilien gehört, ist schon des öfteren botanisch und chemisch untersucht worden. Alle früheren Untersuchungen beschränkten sich aber nur auf das Rhizom.

Vorliegende Arbeit hat sich nun mit der ganzen Pflanze befasst und dabei alles, was bisher über *Scopolia* erschienen ist, noch einmal kurz zusammenfassend in den Rahmen dieser Arbeit hineingedrängt.

Nach NEVINNY (28) soll die ersten Heilversuche mit *Scopolia* ein Frankfurter Arzt JOHANN WEYERN (in seinen lateinischen Schriften WIERUS, den französischen Ausgaben WIER) im 16. Jahrhundert gemacht haben. ASCHERSON (2), der selbst Einsicht in das Werk dieses Arztes genommen hat, ist der Meinung, dass die Pflanze, die dort als Walkenbaum bezeichnet worden ist, mit *Scopolia carniolica* nicht identisch ist, vielmehr dürfte hier *Atropa Belladonna* gemeint sein. Es ist auch darüber kein Zweifel, denn *Scopolia* war in dieser Zeit wohl kaum bekannt, vor allem aber nicht im westlichen Europa. Sie ist eine typische Pflanze von Südosteuropa, die im Volksglauben der slawischen Völker eine grosse Rolle gespielt hat und noch heute spielt. Jedenfalls lässt sich mit einiger Bestimmtheit sagen, dass in den westlichen Ländern Europas wie Frankreich und Deutschland diese Pflanze völlig unbekannt war. Taucht eine Pflanze in der alten Literatur auf, die ähnliche Eigenschaften wie *Scopolia* hat, so dürften es *Hyoscyamus* oder *Belladonna* gewesen sein. Diese fanden schon in der altgermanischen Volksheilkunde als Qualm- oder Wutkräuter Verwendung (44, Bd. III p. 267). Nachweislich zum ersten Mal ist nach NEVINNY (28) die Pflanze als Extrakt in die Therapie eingeführt worden von Prof. Dr.W. LIPPICH, Padua. 1837 erschien dann auf Veranlassung LIPPICHs eine Dissertation über diesen Gegenstand von dem Tiroler JOHANNES STERZINGER (Dissertatio inauguralis medica de *Scopolina atropoide*, Patavii) (28). Es folgt nun eine etwa 40 jährige Pause, in der *Scopolia carniolica* kaum erwähnt wird. Aufmerksam auf die europäische Scopolie wurde die Wissenschaft in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wieder gemacht durch Abhandlungen der Tokio Daigaku, Phytochemische Notizen über japanische Pflanzen; Tokio 1883 (34). In derselben Zeit etwa tauchte auf dem Londoner Drogenmarkt ein neues Rhizom auf, das als Ersatz für *Atropa Belladonna* empfohlen wurde; es wurde eingeführt unter dem Namen *Scopolia carniolica*. Diese Droge kam damals aus Deutschland. In London waren es W.R. DUNSTAN, A.E. CHASTON und E.M. HOLMES, die chemisch, botanisch und historisch die europäische Scopolie behandelten. Die Ergebnisse ihrer Forschung veröffentlichten sie 1889 in "the Pharmazeutical Journal and Transactions." Aber immer beschäftigten sie sich mit dem Rhizom. Wohl gab HOLMES auch eine kurze morphologische Beschreibung der Pflanze, fügte auch eine ganz gute Abbildung bei, aber auf die Anatomie ging er nicht näher ein. Einen kurzen historischen Überblick über die Entwicklung des Namens *Scopolia carniolica* und einen kurzen Abriss von der ersten Erwähnung dieser Pflanze bei MATTHIOLI 1563, der sie noch *Solanum somniferum alterum* nennt, bis zur Neuzeit fügte er bei (34).

Die geschichtliche Entwicklung der Nomenklatur ist schon mehrmals in den Arbeiten über diese Pflanze erwähnt worden. So haben HOLMES (34), NEVINNY (28) und LEWINSKI (21) diesen Punkt in ihren Arbeiten aufgeführt. Die im folgenden wiedergegebene Tabelle ist durch einige weitere Synonyma, die bei HOLMES noch fehlen, ergänzt worden.

1563	*Solanum somniferum alterum.*	MATTIOLI
1622	*Solanum somniferum bacciferum* . . .	C. BAUHIN
1651	*Solanum manicum* etc.	J. BAUHIN

1761	*Atropa caule herbaceo*	SCOPOLI
1764	*Scopola carniolica*	JACQUIN
1767	*Hyoscyamus Scopolia*	LINNE
1794	*Scopola trichotoma*	MOENCH
1794	*Scopolina atropoides*	SCHULTES
1821	*Scopolia atropoides*	LINK
1837	*Scopolia carniolica*	G. DON
1840	*Hyoscyamus chloranthus*	WENDEROTH
1845	*Scopolina viridiflora*	FREYER
1845	*Scopolina Hladnikiana*	FREYER
1878-82	*Scopolina carniolica*	SCHUR
	Scopolia Hladnikiana	FLEISCHMANN (15).

VERBREITUNG.

Scopolia carniolica ist eine Schatten- oder Halbschattenpflanze, bevorzugt lichte Wälder, besonders Buchenwälder in der montanen Region, in denen sie bis 1000 m aufsteigt (32). Vielfach kommt sie auf Kalkboden vor. Ihre Heimat hat sie in den Ostkarpathen und östlichen Alpen. Sie tritt aber nicht zusammenhängend auf, sondern nur in verstreuten Standorten. Es ist aber nicht unmöglich, dass sie sich an vielen Orten der Beobachtung entzogen hat.

Schon NEVINNY hat gezeigt, dass zwei Hauptgebiete zu unterscheiden sind, ein südwestliches, das obere Savegebiet, und ein östliches, die Ostkarpathen.

Standorte des oberen Savegebietes sind: Ternowaner Plateau, Idria, Oberlaibach, Loitsch, Birnbaumer Wald, Planina, Zirknitz, Litopolitanischer Wald, Schelmje, Zagorjen (gegen die Grenze von Steiermark), Stein, Neuosslitz, Tolstek, Lonicagraben bei Stein, Laibach, Iskatal, Billichgräz, Schwarzenberg, St. Katharina, Nesseltal, Welica Gora, Kakek, Luegg, Gerlachstein, Agramer Gebirge, Okicer Gebirge bei Samobor, Skrad, Crullug am Fusse des Risnjak, der Höhenzug von Kamenjak bis nach Fiume, Severina, am Golubnjak bei Lokve, Ronaca bei Smerkovac, Mali Risnjak, Bitoraj, Grbalj, Schneewitz bei Göttnitz, Auersperg, Hornwald, am Save-Ufer zwischen Renk und Prusnik, Sagor, Cilli und Cillier Kreis, Wotschberg (19, 31). Noch nicht veröffentlicht ist der von KÜMMERLE gefundene Standort in den Buchenwäldern an den Abhängen des Klek, westlich von Ogulin (19).

Das Hauptverbreitungsgebiet an der oberen Save beschränkt sich auf Grund eben angeführter Angaben hauptsächlich auf mehr oder weniger zusammenhängende Gebiete: 1) Krain. Das Gebiet erstreckt sich von Triest in nordöstlicher Richtung bis nach Stein hin. 2) Das kroatische Karstgebiet, umfassend die Komitate Modrus-Fiume und Agram. 3) Das Pljesivicar-Gebirge im Komitate Lika-Krbava.

Das zweite Areal, das Karpathengebiet, scheint mit dem ostalpinen Gebiet in keinem Zusammenhang zu stehen. Es liegen keine Angaben vor, dass *Scopolia* in den östlichen Teilen von Kroatien, Slavonien, in Bosnien und Serbien auftritt. Es besteht hier eine grosse Lücke, die aber durch erneute Forschung ausgefüllt werden könnte. Die Scopolie blüht schon im zeitigsten Frühjahr und stirbt im Frühsommer, gleich nach der Fruchtbildung, bis auf das Rhizom ab. Daher ist die Möglichkeit vorhanden, dass sie bis jetzt in noch wenig erforschten Ländern sich der Beobachtung entzogen hat. Zum mindesten kann man das Vorhandensein der *Scopolia* in den nördlichen Balkanländern, wenn auch bis jetzt noch keine Angaben vorliegen, nicht ohne weiteres in Abrede stellen. Nach schriftlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. PETKOF, Sofia, ist *Scopolia carniolica* im bulgarischen Gebiet bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Demnach ist der Übergang in das Karpathengebiet am leichtesten denkbar über Kroatien und das Banat in die Südkarpathen.

Im Karpathengebiet tritt die Pflanze im ganzen Zuge der Karpathen auf vom Donaudurchbruch bei Orsova bis zum Rothkloster in der Zips, Pieninen. Sie bildet hier gleichfalls kein zusammenhängendes Areal, sondern ist auf viele kleine, nicht zusammenhängende Gebiete beschränkt.

In den Nordkarpathen tritt sie auf an den nördlichen und nordöstlichen Abhängen des Klosterwaldes am Dunajec (33), ferner an den Bergabhängen nördlich Kaschkau und oberhalb Kysela bei Mostenic, nordöstlich von Neuschl (19).

In den Waldkarpathen und Rodnaer Alpen ist sie gefunden worden am Vihorlat, Pikuj, Klastromalja bei Munkacs, im Wald von Csebreny bei Husst, im Tale Burkutovski, bei dem Bade Kabolypolyana, ferner im Marmarosgebiet bei Borkut, Berlebas, an den Fahrwegen zwischen Raho und Körösmező, im Tal der goldenen Bistriz bei Brosteny-Barnac, am Svidovec, in den Rodnaer Alpen, bei Rodna-Sölymos und bei Borszek; nördlich hiervon im Moldaischen bei Moldaisch-Banilla und Koschczuja, im Tale der kleinen Sereth, ferner in Wäldern bei Czernowitz am Cecinaberge (14).

Von Siebenbürgen, den Ostkarpathen und den transsilvanischen Alpen sind folgende Standorte bekannt: In den Bergwäldern bei Klausenberg, Zagorit (Komitat Kis-Küküllo), Déva, am Varhegyberg bei Kronstadt, Radna im Komitate Arad, auf dem Mamuth bei Karlsburg an der Maros, bei Gancs, Broos, Szasvaros, Neu-Gredistie, Hermannstadt, Kéresténysziget, Segesvar, Rakoczyvar, im Schurdukpass bei Petroszeny, im Komitat Krasso-Szözény am Berge Simion bei Oravica, bei Panscova, Kiralybanyana und die Buchenwälder bei Herkulesbad. Allerdings existieren vielleicht einzelne Standorte nicht mehr, denn UNGAR gibt in seiner neuesten Flora die Pflanze für Siebenbürgen als selten an und nennt als Standorte nur den Szurdukpass und Kronstadt (47).

Von hier greift sie auf das benachbarte serbische Ufer über. I. PANCIC gibt nach C. PAVLOVICZ Majdenpekar, südwestlich von Orsova als Standort für *Scopolia* an.

Ausserdem sind in Galizien und Russland noch verschiedene Standorte bekannt. Von den Waldkarpathen strahlt das Verbreitungsgebiet in nordöstlicher Richtung noch über die podolische Platte hinaus. Am Dnjestr oberhalb der Mündung des Sereth in der Umgegend von Zaleszczyki (3), im Oberlauf des Dnjestr bei Sambor und Drohobycz (28) und nordöstlich hiervon im Walde von Cetnerowka bei Lemberg (3). Die Angaben NEVINNYs für Podolien dürften mit SZAFERs (44) Standorten übereinstimmen. NEVINNY gibt an "unmittelbar an der polnischen Grenze zwischen Widkowczy und Sawalje, am Flusse Sbrucz und nordöstlich von hier bei Smerinka". SZAFER rechnet die Scopolie zur "Felsenflora südlich der Linie Krasne-Wolica". In Russland tritt *Scopolia* nur noch ganz vereinzelt auf; so in Wolhynien (28) bei Kremenez und ferner im Gouvernement Kiew "in schattigen Wäldern um Uman". Die nordöstliche Grenze ihres ursprünglichen Vorkommens dürfte sie bei Kamenec im Gouvernement Smolensk erreicht haben (2).

Von den Pieninen ist sie sowohl in nördlicher Richtung weiter vorgedrungen, wie auch in südwestlicher. Ihr nördliches Vordringen überschreitet aber kaum die Weichsellinie, die die Nordgrenze von Galizien bildet. So kommt sie nach NEVINNY und anderen Autoren südöstlich von Tarnobrzeg bei Cigany vor und nordöstlich von Krakau im Ojcowtal. In südwestlicher Richtung erreicht sie noch die Donau. In Oberungarn tritt sie am Rande der ungarischen Alfölds auf und zwar im Bükkgebirge, in Wäldern zwischen Felnemet und Felsötárkány und im Matragebirge bei Parad und und Kékes. Noch nicht publiziert ist aber der von Dr. S. JAVORKA gefundene Standort im Komitate Hont, oberhalb der Donau bei Waitzen. Nach diesem ist sie sehr gemein am Fusse des Csoványyos gegen Szokolya Huta im Börszönyigebirge (19).

Vergleicht man noch den Standort in Westungarn bei Sz. Tamas südlich von Kaposvar (nach Dr. KÜMMERLE südlich vom Plattensee) im Komitat Somogy, so liegt die Vermutung nahe, dass vor der Eiszeit diese Pflanze auch im östlichen Teil der Alpen verbreitet war. Das Auftreten in den Wäldern von Passau dürfte indessen wohl auf Verwilderung beruhen.

Scopolia carniolica, die von LUJO ADAMOVIC (1) als ein Tertiär-Relikt angesehen wird, war demnach über die Ostalpen und den ganzen Karpathenzug und in nordöstlicher Richtung bis Russland hinein verbreitet. Zur Eiszeit wurde sie nach dem Süden gedrängt. Als Erhaltungsgebiete blieben die oben geschilderten Areale zurück. Hieraus erklärt sich auch ihr zerklüftetes Wohngebiet, das im südlichen

Teil der oberen Save noch ziemlich zusammenhängt, dagegen in den Karpathen und weiter nördlich und nordwestlich hiervon immer zerrissener wird. Infolgedessen ist, wie oben erwähnt, *Scopolia carniolica* als ein Tertiär-Relikt angesehen worden. Das zerklüftete Areal spricht dafür. Ein anderer Grund für diese Annahme ist das Auftreten einer sehr nahen Verwandten in Japan, nämlich *Scopolia japonica Maxim.* Man kann nur annehmen, dass früher, zur Zeit des Tertiärs, vielleicht schon zur Kreidezeit, eine gemeinsame Art, die ich *Archaeo-Scopolia* nennen will, existiert hat, die über das ganze eurasiatische Gebiet verbreitet war. Frühzeitig haben sich nun hieraus die *Scopolia carniolica* und *S. japonica* herausdifferenziert. In den dazwischen liegenden Gebieten ist sie vernichtet worden oder höchstens nur ganz vereinzelt die eine oder die andere erhalten geblieben. *Scopolia carniolica* und *S. japonica* sind vikariierende Arten, was sich auch bei der anatomischen Untersuchung des Rhizoms von beiden Arten bestätigt hat.

ADAMOVIC erwähnte hierbei als eine nahe Verwandte der europäischen Scopolie die *Scopolia lurida*, die im Himalaya-Gebiet auftritt. WETTSTEIN hat in den "natürlichen Pflanzenfamilien" (9) *Scopolia carniolica* zu den Solaneen-Hyoscymineen gezogen. Die Gattung *Scopolia* ist von ihm in zwei Sektionen aufgestellt.

Sektion 1 ist *Euscopolia* (*Wettst.*) mit *Scopolia carniolica* und *S. japonica.*

Sektion 2 ist *Anisodus* (*Link*) mit *Scopolia lurida* (*Link et Otto*) *Dun.*, aus dem Centralhimalaya und *Scopolia tangutica Maxim.* aus Westchina.

In neuerer Zeit wurde noch *Scopolia sinensis Hemsley* gefunden. Diese Pflanze stammt aus Centralchina, aus der Provinz Hupeh. PASCHER (30), der sich besonders mit der Gattung *Scopolia* befasst hat, hat *Scopolia sinensis* aus der Gattung *Scopolia* herausgenommen und eine neue Gattung aufgestellt, und zwar als *Atropanthe sinensis*. Bei seinen weiteren Arbeiten (31) hat er auch *Anisodus* zur selbständigen Gattung erhoben.

Demnach umfasst die Gattung *Scopolia* nur noch 2 Arten, die japanische und die europäische. Sie sind derart einander ähnlich, dass MAXIMOVICZ *Scopolia japonica* für identisch mit der europäischen Art halten wollte (28).

KULTURHISTORISCHES.

Scopolia carniolica spielt, wie ASCHERSON gezeigt hat im Leben der slavischen Völker eine grosse Rolle. So wie die Mandragora im Altertum bis in die jüngste Neuzeit hinein bei den romanischen und deutschen Völkern zu allerhand Dingen gebraucht wurde, in eben derselben Art und Weise wurde die *Scopolia* bei den Slaven angewendet. Sie ist die Alraune der Slaven.

Wie diese Völker Kunde von den Wirkungen dieser Pflanze erhielten, lässt sich wohl nicht ganz aufklären. Anzunehmen ist, dass die an der Donau wohnenden Völkerschaften schon frühzeitig durch römische und griechische Kaufleute von der Zauberkraft der Mandragora Nachricht erhielten. Dass nun diese Völker auch in ihrer Heimat nach dieser Zauberpflanze suchten, dürfte wohl kaum bezweifelt werden. Hierbei musste ihnen die im zeitigen Frühjahr blühende, durch ihre fahlgelben bis schmutzig braunen Blüten sich im Waldesdunkel hervorhebende Pflanze auffallen. Ihr seltenes Vorkommen und vor allem die gleiche Wirkung auf den Organismus wie beim Alraune sicherte ihr nun einen Platz als Heil- und Zauberpflanze bei den slavischen Völkern. So wird der Saft der Pflanze gegen Gliederschmerzen und Fieber angewendet; ferner fand sie als Liebeszauber Verwendung, vielleicht auch heute noch; als Abortivmittel wurde sie in Siebenbürgen und den angrenzenden Gebieten gebraucht (55). Auch zu verbrecherischen Zwecken fand sie Anwendung. Bei ASCHERSON (2) und TSCHIRCH (45, Bd. 3, p. 308) wird sie sogar an einer Stelle als Altsitzerkraut bezeichnet. Während in ihrer Heimat allmählig die Kenntnis von den Eigenschaften der Scopolie in Vergessenheit geraten ist, wird sie in Ostpreussen und Lettland noch weitgehendst angewendet.

Die Frage, auf welchem Wege *Scopolia* nach Ostpreussen und den angrenzenden Ländern eingeschleppt worden ist, hat ASCHERSON zu klären versucht. Er nimmt an, dass die Einführung der Scopolie in Littauen möglicherweise im 16. Jahrhundert er-

folgte, als die Littauer der Jagd wegen von der Ostsee bis zu den Karpathen sich ausdehnten (35). Durch die Ordensritter und deutsche Einwanderer kann sie nicht eingeschleppt sein; dagegen spricht einerseits, dass sie von diesen nicht kultiviert wurde, andererseits, dass sie keinen deutschen Namen besitzt. UNGAR (47) führt in seiner Flora Siebenbürgens für *Scopolia carniolica* den deutschen Namen "Tollkraut" an [1]. Die Littauer nennen sie "durna rôpe" (Tollrübe). In Ostpreussen und Littauen tritt sie nun an verschiedenen Stellen verwildert auf. Zahlreiche Angaben liegen hierüber vor. KLINGE (18) gibt sie an als sehr selten in schattigen Wäldern vorkommend. WILDEMANN und WEBER (49) führen als Standort schattige Wälder an und ausserdem Illurt, gefunden von FRIEDEROWICZ nach BESSER. Zahlreich sind die Angaben ASCHERSONs (2) in Ostpreussen. Hier tritt sie im östlichen und nordöstlichen Teil, besonders gegen die Grenze zu, überall verwildert auf. Nach Angaben von stud. agr. VITKUS aus Staskupiskis, Kr. Utena, tritt sie in Littauen verwildert jetzt seltener auf als früher. Hauptsächlich wird sie dort in Bauerngärten angepflanzt. Dass sie noch in neuester Zeit zu verschiedenen Zwecken, besonders als Aphrodisiakum, verwendet wird, darüber hat FÜHNER (11) eingehend berichtet. In diesem Bericht wird sie lettisch auch als "deeva sales", d.h. Gotteskraut bezeichnet, andere Namen sind "pometis ropes", d.h. pometis-Rübe oder Knolle und "piktrope", d.h. böse Rübe.

Auch in Schlesien war die Scopolie eingeschleppt worden. Die erste nachweisbare Kunde hiervon finden wir bei SCHRAMM (40). Hiernach wurde sie 1825 von Bauern in Gröbning, in deren Gärten sie wuchs, ihm zur Untersuchung hingebracht. Die Einwohner behaupteten, nicht zu wissen, wie sie in ihre Gärten hineingekommen sei, da sie nirgends als Zierpflanze angebaut sei. SCHRAMM nimmt an, dass sie ein schlesisches Produkt sei, "in Wäldern verborgen und leicht zu übersehen". Er hält die niedrigen Wälder bei Schönbrunn und Leisnitz für geeignet. Diese Annahme von SCHRAMM ist irrig. Sie ist gleichfalls hier eingeschleppt worden. Die Kenntnis von den Wirkungen dieser Pflanze ist bei den Bauern Schlesiens aber völlig in Vergessenheit geraten. Andere Autoren schlesischer Floren wie WIMMER (50) und andere berufen sich auf SCHRAMM.

Ich bemühte mich nun im vorigen Jahre, das Vorkommen in der Gegenwart noch festzustellen. Ich setzte mich mit dem Lehrer aus Gröbning, Herrn HERRMANN, in Verbindung. Seine Nachforschungen waren aber ergebnislos.

Aus den vierziger Jahren stammt eine Angabe von KABATH (16). Nach ihm tritt sie "in Grasgärten hier und da verwildert" auf. In Böhmen ist sie von CELAKOVSKY verwildert im Waltersdorfer Schulgarten bei Leipa gefunden worden.

RHIZOM UND WURZEL.

A. MORPHOLOGIE.

Die Wurzelstöcke von *Scopolia* können im frischen Zustande eine Länge bis zu 12 cm und eine Dicke bis zu 5 cm erreichen. Beim Trocknen schrumpfen sie stark zusammen, da sie vorzugsweise aus parenchymatischem Gewebe bestehen. Das schmutziggraubraune Rhizom ist hin und her gebogen und mit Einschnürungen versehen, die besonders auf der Unterseite deutlich hervortreten. Das Rhizom bildet ein Sympodium. Gut erkennbar sind auf der Oberseite des Rhizoms die Narben der oberirdischen Sprosse. Die Narben bilden mehr oder weniger rundliche Vertiefungen im Wurzelstock und haben einen Durchmesser von 1/2 - 1 cm. Die Droge ist längs gerunzelt. Von Zeit zu Zeit werden diese Längsfurchen von einer Rille quer getroffen, die die Ansatzstelle der Niederblätter war. Der Bruch ist körnig glatt. Im Querschnitt haben die stärkeren Rhizome öfters infolge ihres stark entwickelten Parenchyms ein lockeres und ein schwammiges Aussehen. An manchen Rhizomstücken sind

---

1) PRITZEL und JESSEN führen als deutschen Namen für die Scopolie "Walkenbaum" an (53, p.369), eine Bezeichnung, die im Schwäbischen nach eben denselben Autoren der *Atropa belladonna* (53, p. 52) zu teil wird.

die Adventivwurzeln noch vorhanden.

B. ANATOMIE.

Der anatomische Bau des Rhizoms und der Wurzel ist besonders von LEWINSKI (21) ziemlich eingehend behandelt worden. Da meine Arbeit eine Studie über die ganze Pflanze ist, so habe ich nochmals das Rhizom und die Wurzel einer Prüfung unterzogen, um einige irrige Angaben von LEWINSKI richtig zu stellen. Gleichzeitig habe ich *Scopolia japonica* zum Vergleich herangezogen. Meine Untersuchung stellte ich bei der europäischen Scopolie sowohl an frischem wie an trockenem Material an.

Makroskopisch schon tritt am frischen Rhizom im Querschnitt der Kambiumring als eine zarte, graue Linie deutlich hervor. Ältere Rhizome lassen im Querschnitt das Holz als mehr oder weniger gelblich gefärbte Partien erkennen, die durch breite weissliche Markstrahlen getrennt sind. Die Rindenschicht nimmt ungefähr 1/5 des Durchmessers ein. Die Korkschicht ist sehr schmal. Epidermiszellen, wie sie LEWINSKI am Rhizom gefunden hat, lassen sich nicht erkennen. Diese sind durch das darunter liegende Korkgewebe schon abgestossen und hängen höchstens noch als Fetzen der äussersten Korkschicht an. Das Periderm ist etwa 4 - 7 Zellreihen stark. Im Querschnitt zeigen sich mir die Korkzellen als tafelförmige Zellen, die 4 - 5 mal so breit als hoch sind. Die Grössenverhältnisse sind folgende: Höhe 7,4-11 μ, Breite 40,7 - 55,5 μ. Das farblose Phellogen ist suoepidermal angelegt.

Das Rindengewebe besteht im allgemeinen aus grossen, dünnwandigen, parenchymatischen Zellen. In der primären Rinde sind die am weitesten nach dem Kork zu gelegenen Zellen tangential gestreckt.

Das Phloemgewebe ist in der sekundären Rinde wenig erkenntlich. Oft sind die Siebröhren zerdrückt und erscheinen als kurze Keratenchymbänder. Die Siebstränge liegen in Gruppen zu 3 - 7 Siebröhren zusammen und haben eine Durchschnittsgrösse von etwa 10,1 - 18,5 μ. Vom umliegenden Rindengewebe unterscheiden sie sich durch ihre Kleinheit und verhältnismässig starke Cellulosemembran mit schwach kollenchymatischer Verdickung. Der Inhalt der Siebröhren zeigt sich besonders im Längsschnitt gut erkennbar als eine grünlich-gelbe, gekörnelte protoplasmatische Substanz. Auch Siebplatten sind vereinzelt wahrzunehmen. Bastfasern sind nicht vorhanden.

LEWINSKI gibt einen undeutlichen Verlauf des Kambiums an, was ich nicht bestätigen kann. Schon bei schwacher Vergrösserung sieht man deutlich den Kambiumring. Er besteht durchschnittlich aus 3 - 6 Reihen dünnwandiger, tangential gestreckter Zellen, deren Breite 29,6 - 37 μ und deren Höhe 11,1 - 18,5 μ beträgt.

Im Holzkörper treten die Gefässe gewöhnlich in Gruppen bis zu 18 und mehr auf. Sie sind mehr oder weniger radial angeordnet. Libriformfasern und Tracheiden fehlen. Zwischen diesen Gruppen von Gefässen liegt dickwandiges parenchymatisches Gewebe mit unverholzter Membran. In diesem Gewebe eingebettet liegen die interxylären Phloempartien, wie sie schon von WEISS (48), FEDDE (10) und LEWINSKI (28) beobachtet worden sind. Eingehend mit der Entwicklungsgeschichte des interxylären Phloems hat sich LEISERING (20) beschäftigt. So hat er u.a. bei *Scopolia carniolica* beobachtet, "dass die Abscheidung nach aussen erfolgt, und dann sofortige Überbrückung eintritt. Sobald diese vollendet ist, stellt das innere Kambium sogleich seine Tätigkeit ein, es wird selbst zu grosslumigem, zartwandigem Parenchym". Dieses Phloem, das sehr oft zerdrückt ist, liegt entweder an eine Gefässgruppe angelehnt oder, wie oben erwähnt, im Holzparenchym eingebettet zwischen den einzelnen Xylemgruppen. Einzelne nicht zerdrückte Siebstrangbündel enthalten 3 - 5 Siebröhren. An der äusseren Grenze des Markes liegt das innere Phloem, da die Solanaceen bekanntlich bikollaterale Gefässbündel besitzen. Nicht beschrieben in seiner Arbeit hat LEWINSKI die Markstrahlen.

In frischen Rhizomen treten in einzelnen Markstrahlzellen Anthocyane auf, ebenso ist das der Fall in einzelnen Zellen des Phellogens und der darunter liegenden Zellschicht. Mitunter ist der violette Farbstoff in so grossen Mengen vorhanden, dass man schon mit blossem Auge auf dem Querschnitt radial vom Kambium nach dem

Mark hin verlaufende violette Streifen sieht. Meine Annahme, dass es sich um Anthocyane handelt, fand ich durch folgenden mikrochemischen Nachweis bestätigt. Behandelte ich den Schnitt mit Salzsäure, so schlug der violette Farbenton in eine leuchtend rote Farbe um; beim Zusatz von Kalilauge geht das Rot allmählig über blau, grün in gelb über (26, p. 236). Im Frühjahr nimmt der Anthocyangehalt des Rhizoms ab, dagegen sind die Knospenschuppen der Frühjahrssprosse schön dunkelblau gefärbt. Es scheint also eine Abwanderung des Farbstoffes vom Rhizom nach der Knospe im Frühjahr stattzufinden.

Gerbstoffe, wie ich anfangs vermutete, sind kaum vorhanden. Den Gerbstoffnachweis führte ich, da ich mikrochemisch keine einwandfreien Ergebnisse erzielte, makroskopisch. DEKKER (7) empfiehlt folgende Methode: "50 g der Pflanze werden zerquetscht oder zerteilt und mit der zweifachen Menge Wasser eine Stunde infundiert. Nach der Abkühlung filtriert man und prüft mit folgenden Gerbstoff-Reagentien: Ferrichchlorid (Liq. ferri sesquichlorati 1 : 10) 0,5 prozentige Gelatinelösung (mit Natronlauge neutralisiert), 10 prozentige Kaliumbichromat-Lösung, 5 prozentige Chininsulfat-Lösung mit etwas konzentrierter Schwefelsäure zur Lösung gebracht, einprozentige Strychninnitrat-Lösung, einprozentige Koffein-Lösung, Bromwasser gesättigt, 5 prozentige Brechweinstein-Lösung und 5 prozentige Ammonmolybdänat + 25 prozentige Chlorammon-Lösung. Als nicht vorhanden nimmt DEKKER Gerbstoff an, wenn nicht mit einer Alkaloid-Lösung und mit Gelatine-Lösung ein Niederschlag erzielt wird. Da beim Versetzen mit Gelatine-Lösung bei meinem Infusum nur ein dunkler Farbenton auftrat, dürften Gerbstoffe kaum vorhanden sein. Die Alkaloid-Lösungen riefen gleichfalls keine Niederschläge hervor.

Im Querschnitt sind die Markstrahlen ausserordentlich breit, etwa 12 - 20 Zellreihen. Sind die Markstrahlen im Holzkörper radial gestreckt, so nehmen sie in der Rinde mehr oder weniger quadratische Form an.

Analog gebaut ist das Rhizom von *Scopolia japonica Maxim.* Wesentliche Unterschiede bestehen nicht, wie es auch schon ZÖRNIG festgestellt hat (52, Bd. 2. p. 209). Das japanische Arzneibuch gibt vom Rhizom eine Länge bis zu 15 cm und eine Breite bis zu 3 cm an. Die morphologische Beschreibung stimmt gleichfalls auf die europäische Art (37, p. 342/43).

C. ANATOMIE DER WURZEL.

Die Wurzel, besonders die ältere, lässt in ihrem anatomischen Aufbau eine etwa 5 - 6 Zellreihen starke Korkschicht erkennen. Hierauf folgt die Rindenschicht mit grösseren parenchymatischen Zellen, die reichlich mit Stärke erfüllt sind.

Die Endodermis lässt sich schwer von den Rindenzellen unterscheiden. Innerhalb dieser liegt der zentrale Strang. Er ist, wie man bei jungen Wurzeln beobachten kann, tetrarch ausgebildet (21). Ein Markgewebe, das sich bei den älteren Wurzeln gebildet hat, ist hierbei nicht zu erkennen; die Mitte wird bei den jungen Wurzeln von einem Gefäss eingenommen. Dieses ist von LEWINSKI schon beschrieben worden, aber in seiner beigefügten Zeichnung kommt dies nicht zum Ausdruck. Die Siebröhren sind schwer zu erkennen.

Die Gefässe im Holzkörper des Rhizoms wie in der Wurzel haben neben Tüpfel- und anfänglicher Spiralverdickung in erster Linie Netzverdickung.

Als charakteristisches Merkmal der Scopolien beschreibt LEWINSKI die Knötchen.

Die Vermutung, die er ausspricht, "es handele sich nur um eine seitliche Verzweigung der Wurzel", muss ich bestätigen. Knötchen sind nun entweder die Stellen schon abgestorbener Seitenwurzeln - man kann die Abbruch-Stelle bei Lupenbetrachtung erkennen - oder es sind die Anfänge einer endogen entstehenden Seiten-Wurzel.

Schneidet man ein derartiges Gebilde im Querschnitt durch, so sieht man deutlich das Gewebe einer Wurzelspitze. In der Mitte erkennt man acht bis neun Reihen parenchymatischer Zellen, die das Plerom bilden; um es herum verläuft eine etwa zehn Zellreihen starke Schicht, das Periblem. Die Wurzelhaube geht anscheinend mit dem Plerom und Periblem aus einer gemeinsamen Meristem-Zone hervor.

Im Verlauf der weiteren Entwicklung konnte ich bei anderen Knötchen erkennen,

wie einzelne Gefässe in diese Seitenwurzel einbiegen.

Ausser den Stärkekörnern führen die Zellen des Rinden- und Holzkörpers ebenso wie die des Markes Einzelkristalle von Calciumoxalat. Im Kalilaugen-Präparat sind diese winzigen Kristalle sehr gut erkennbar. Es sind, wie LEWINSKI gezeigt hat, winzig kleine, tetraederförmige Kristalle, sodass man besser von Kristallsand spricht, der im Rindengewebe mitunter ganze Zellen ausfüllt. Im Mark nehmen die Kriställchen etwas grössere Formen an als wie im anderen Gewebe.

D. PULVER-UNTERSUCHUNG.

Das Pulver des Rhizoms ist von gelblich-brauner Farbe und von schwach narkotischem Geruch. Der Geschmack ist auf der Zungenspitze anfangs schwach säuerlich, schwach bitter. Ein kalt zubereiteter, wässeriger Auszug des Pulvers reagiert sauer. Im Wasserpräparat wird das mikroskopische Gesichtsfeld beherrscht durch die massenhaft auftretende Stärke. Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Formen aus zwei, vereinzelt auch aus drei Teilkörnern bestehend. Sehr selten sind Vielkörner, die aus mehr als vier zusammengesetzt sind. Erstere haben rundliche oder ovale Gestalt; eine Schichtung lassen sie nicht erkennen. Grössere Stärkekörner haben eine deutliche Kernspalte. Die Grösse ist sehr verschieden. Sie beträgt 3 - 4, 5 - 9 - 15 μ. Einzelne Körner erreichen sogar eine Grösse von 24 μ. Unter den aus 2 Teilkörnern zusammengesetzten Formen sind Längen vertreten von 9,6-12-16,8 - 24 μ. Die aus 3 Teilkörnern bestehende Stärke hat eine Durchschnittsgrösse von 16,8 μ. Die Einzelkörner der zusammengesetzten Formen lassen durchweg eine zentrale Kernspalte, die mitunter schwachstrahlig ausgebildet ist, erkennen. Die Teilkörner sind überall zu beobachten. Sie sind an ihren abgeplatteten, ehemaligen Berührungsflächen zu erkennen.

Ein zweiter Hauptbestandteil des Pulvers sind die aus der Rinde stammenden Parenchymzellen. Sie treten als Zellkomplexe, Einzelzellen oder deren Trümmer auf. Die Zellen haben rundlich polygonale bis elliptische Formen. An den an einander anstossenden Ecken mehrerer Zellen treten öfters kleine Interzellularräume auf.

Als Inhalt führen die Zellen massenhaft Stärke, Kristallsandzellen dürften im Pulver äusserst selten wahrzunehmen sein, da durch den Mahlprozess die winzigen Kristalle ausgefallen und im ganzen Pulver verbreitet sind. Die Membranbruchstükke der Zellen sind glatt und im Querschnitt betrachtet zart und dünn. Eine Tüpfelung ist nicht wahrzunehmen.

Die Korkzellen treten im Pulver als dunkelgelbe bis braune Massen auf. Gewöhnlich bieten sie sich von der Fläche dar. Sie sind rundliche, isodiametrische Zellen, die immer zu mehreren vereinigt auftreten. Sie sind unverholzt. Ihre Durchschnittsgrösse ist 48 μ. Fast immer hängt den Korkfetzen parenchymatisches Gewebe der Rinde an.

Im Phloroglucin-Salzsäure-Präparat sind von verholzten Elementen lediglich nur die Gefässe zu erkennen. Bruchstücke von ihnen sind zahlreich vertreten. Es handelt sich fast durchweg um Netzgefässe. Die Verdickungsleisten sind über das ganze Gesichtsfeld zerstreut. Die Breite der Gefässe beträgt 30 - 33 - 48 - 60 μ. Ganz vereinzelt kommen auch Gefässe bis 80 μ Breite vor. Andere verholzte Elemente oder Sklerenchymfasern fehlen dem Pulver.

Als weniger häufig auftretender Bestandteil des Pulvers sind die Markstrahlzellen zu erwähnen. Erstere haben längliche viereckige Formen. Als Inhalt führen sie Stärke. Die Markzellen lassen sich vom Rinden-Parenchym so gut wie garnicht unterscheiden. Sie besitzen dieselben rundlichen Formen wie das Rindenparenchym, das dem Kambium benachbart ist.

Zur Untersuchung des Kristallsandes fertigt man sich ein Chloralhydrat-Präparat an. Überall treten die winzigen tetraederförmigen Kristalle auf. Die grösseren Einzelkristalle, die eine Grösse bis 11 μ erreichen, stammen aus der Mark.

Das Pulver von *Rhizoma Scopoliae* ist demnach durch folgende Merkmale gekennzeichnet: 1) massenhaft auftretende kleinkörnige Stärke, 2) farblose, glattwan-

dige Rindenparenchym-Zellen, 3) Netzgefässe und ihre Bruchstücke, 4) braune Korkzellen, 5) Kristallsand und kleine Einzelkristalle, 6) das Fehlen jeglicher mechanischer Elemente (Steinzellen und Bastfasern).

BLATT UND SPROSS.

A) MORPHOLOGIE.

Die zarten, durchscheinenden und hellgrünen Blätter , deren Morphologie schon des öfteren beschrieben worden ist, ähneln im allgemeinen denen von *Atropa belladonna*; sie unterscheiden sich von ihnen zunächst durch das Fehlen jeglicher Haargebilde. Die *Scopolia*-Blätter sind eiförmig oder länglich bis lanzettlich und bis 18 cm lang und 9 cm breit. Mitunter treten auch verkehrt eiförmige oder spatelförmige Formen auf. Der Blattrand ist ganz oder schwach gewölbt; öfters bemerkt man doch unterhalb der Blattspitze stumpfe Zähne. Bei *Scopolia carniolica* treten diese Höcker, 1 - 2 gewöhnlich auf einer Seite, auf, bei der japanischen Art dagegen auf beiden Seiten. Die Blätter von *Scopolia japonica* sind kleiner und etwa 10 cm lang und 5 cm breit. Diese Untersuchung stellte ich an Herbarmaterial an. Der Blattstiel, an dem das Blatt herabläuft, ist etwa 2 - 3 cm lang. Der Hauptnerv, der auf der Unterseite kielförmig vorspringt, ist sowohl auf der Ober- wie Unterseite gut zu erkennen; die Seitennerven treten besonders auf der Unterseite hervor.

B) ANATOMIE.

Die Epidermiszellen der Oberseite sind nicht so stark gewellt wie die der Unterseite, auf der die Spaltöffnungen liegen. Diese sind kleiner als die von *Atropa*. Ihre Durchschnittsgrösse beträgt:

Scopolia carniolica: Länge 33 µ, Breite 22 µ,
Atropa belladonna: Länge 41 µ, Breite 31 µ.

Im Querschnitt sind die Epidermiszellen flach abgeplattet und schwach nach aussen vorgewölbt. Die Oberfläche der Epidermiszellen ist glatt, Kutikularleisten wie sie *Atropa* besitzt treten nicht auf. Die Radialwände der Zellen sind dünn; darunter liegt eine Schicht von Palissaden-Zellen, die reichlich mit Chlorophyll angefüllt sind; diese sind kürzer als die von *Atropa*. Ihre Grösse beträgt:

Scopolia carniolica: Breite 27 - 32 µ, Höhe 48,6 - 54 µ,
Atropa belladonna: Breite 12 - 22 µ, Höhe 48 - 60 µ.

Das Schwammparenchym ist etwa 3 - 4 Zellreihen stark, Kristallsandzellen sind nicht vorhanden.

Von *Atropa belladonna* ist das *Scopolia*-Blatt demnach zu unterschieden durch seine völlige Kahlheit und das Fehlen von Kristallsandzellen. Die Angabe ZÖRNIGs (52, Bd. II, p. 210), dass Calciumoxalat auch bei *Scopolia carniolica* auftritt, ist irrig.

Am Mittelnerv zieht sich unterhalb der oberen wie unteren Epidermis eine 1 - 2 Zellreihen starke, chlorophyllhaltige Kollenchymschicht hin. Im parenchymatischen Gewebe eingebettet liegt das sichelförmige, bikollaterale Gefässbündel. Die Gefässe liegen in Gruppen von 6 - 15 zusammen und sind durch kleinere oder grössere Partien des Holzparenchyms von einander getrennt. Die Breite der Gefässe liegt zwischen 11 und 40 µ. Die Kambiumschicht ist nur bei starker Vergrösserung einwandfrei zu erkennen. Die Siebröhren, die etwa 7 - 9 µ breit sind, liegen gleichfalls in Gruppen von 4 - 7 zusammen; umgeben sind sie von Phloemparenchym. Bastfasern treten, wie schon FEDDE (10) erwähnt hat, nicht auf. Die Verdickung der Gefässe ist netzförmig, selten treten andere Formen auf.

C) ANATOMIE VON BLATTSTIEL UND SPROSS.

Der Blattstiel wie Spross zeigt keine wesentlichen Unterschiede. Die Epider-

mis-Zellen sind gleichfalls schwach und nach aussen vorgewölbt; sie sind etwa 18-37 μ lang und 22 μ hoch. Hierunter verläuft eine 4-5 fache Kollenchymschicht; innerhalb der kollenchymatischen Verdickung erkennt man kleine Intercellularen. Nach innen zu nimmt die Verdickung ab, und die Zellen werden grösser. Auf die Kollenchymschicht folgt eine 3 - 4 fache parenchymatische Schicht mit weitlumigen Zellen und Intercellularen. Unterhalb wie oberhalb der kreisförmig angeordneten Gefässbündel sind die Parenchymzellen schwach kollenchymatisch verdickt. Das Mark wird von grossen, runden Zellen gebildet. Als Inhalt führen sie vereinzelt Stärke, teils einfache, teils zusammengesetzte Stärkekörner, die hauptsächlich aus 2 Teilkörnern bestehen. Zahlreicher findet sich die Stärke in der Zellreihe, die an die äussere Kollenchymschicht der Gefässbündelzone angrenzt.

DIE BLÜTE.

Die geruchlosen und glockigen Blüten, die etwa 20 mm lang und 12 - 15 mm breit sind, haben die Blütenformel $K_5\ C_5\ A_5\ C_{(2)}$. Sie stehen einzeln und sitzen an einem 2 - 2 1/2 cm langen, überhängenden, kahlen und fadengraden Stiel. Die Blumenblätter sind unter einander verwachsen und etwa drei mal so lang als der Kelch, der breitglockig ist und in 5 kurze dreieckige stumpfe Zähne ausläuft. Bei der Fruchtreife bleibt der Kelch stehen, vergrössert sich und hüllt die Kapsel ein.

Die Blüten sind nach KERNER (17) protogynisch; LOEW (22) hat als Bestäuber eine braun behaarte Grabbiene (*Andrena fulva*) beobachtet.

Die Blütenfarbe der von mir untersuchten frischen Blüten, die sämtlich aus dem Botanischen Garten zu Breslau stammten, ist blassgelb oder grünlich-gelb. Nach Angaben von PAX, der *Scopolia carniolica* oft in den Pieninen und anderen Teilen der Karpathen beobachtet hat, ist ihm auch stets die gelblich blühende Form begegnet. Nach Angaben von NEVINNY, LOEW und anderen sind die Blüten aussen braun mit gelben Adern und innen mattgelb. Der Kustos des Karlsruher Schlossgartens, Herr KNEUCKER, schrieb mir folgendes: "Im Frühjahr fällt sie dann durch ihr frisches Grün und ihre braunen, hängenden Blüten den Schlossgarten-Besuchern auf." Die *Scopolia* tritt dort nämlich zahlreich verwildert auf. Schon DUNAL (5) gibt 3 verschiedene Varietäten an:

1) *longifolia* (*Dun.*) - mit cylindrischer, schmutzig-brauner Blumenkrone;
2) *brevifolia* (*Dun.*) - mit trichterförmiger, grüner Blumenkrone;
3) *concolor* (*Dun.*) - mit glockiger, gelber Blumenkrone.

Ob diese Farbenvariationen in ihrer Verbreitung lokalisiert sind, muss dahingestellt bleiben.

Die Staubgefässe, die dem Grunde eingefügt sind, sind kürzer als die Korolle. An dem unteren, keulenförmigen angewachsenen Teil sind sie zottig behaart. Es sind 6 - 9 zellige Gliederhaare, die mit ihrem Basalende in die Epidermiszellen eingebettet sind. Die Spitzenzelle ist mehr oder weniger angeschwollen. Sie enthält aber kein sezernierendes Sekret. Mit Quecksilberoxydul-Nitrat erhielt ich Protoplasma-Reaktion.

Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind, im Querschnitt betrachtet, papillenartig vorgewölbt. Ihre Höhe beträgt etwa 33 μ und ihre Breite 18 μ. Hierauf folgt eine 3 - 5 μ starke Zellreihe von mehr oder weniger dicht aneinander schliessenden parenchymatischen Zellen. Die Epidermiszellen der Unterseite wölben sich nur schwach in stumpfen Spitzen vor.

Der gelbe Farbstoff ist an Chromoplasten gebunden. Sie liegen in erster Linie in den oberen wie unteren Epidermiszellen. Ihre Grösse schwankt zwischen 1,2 und 4,8 μ.

Der gelbe Farbstoff ist so gut wie unlöslich in Alkohol; mit Kalilauge behandelt nahm die leuchtend gelbe Farbe zunächst an Intensität zu, wurde allmählig dunkler und ging in einen braungelben Ton über. Konzentrierte wasserfreie Schwefelsäure rief zuerst eine violette Farbe hervor, die aber bald einer tief dunkelblauen wich. In heisser Kalilauge lösten sich die gelben Chromoplasten auf. Es dürfte sich nach den von TUNMANN (46, p.469) und MOLISCH (26, p. 225 ff.) oben angeführ-

ten Reaktionen um Xanthokarotine handeln.

Die Kapsel, die ich leider nicht beobachten konnte, ist nach NEVINNY mit einer Längsfurche versehen. Sie öffnet sich, ähnlich wie die von *Hyoscyamus*, mit einem Deckel, der oberhalb der Mitte mit einem schiefen Riss abfällt. Die Kapsel ist zweifächrig und enthält zahlreiche kleine nierenförmige Samen. Der Deckel ist unvollkommen einfächrig und aussen mit grubigen Vertiefungen versehen, sodass er höckrig erscheint.

DER SAMEN.

Der Samen ist etwa 3 - 4 mm lang, graubraun, grubig und mehr oder weniger nierenförmig und zusammengedrückt. Im Binocularmikroskop beobachtet man an den oberen Randpartien der Grube noch einzelne feine, irisierende Häutchen, die, wie ich später feststellen konnte, von der äusseren Epidermismembran herrühren. Über einzelnen Gruben ist diese Membran blasig angeschwollen. An frischem Samen ist dies nach RUPPERT durchweg der Fall. Die Gruben sind nichts anderes als die Lumina der Epidermiszellen, bei denen die zarte Aussenmembran vernichtet ist (39). Die Epidermiszellen der frischen Samen enthalten reichlich Fett und Zucker, wodurch Ameisen angelockt werden, die wiederum zur Verbreitung des Samens beitragen. Anscheinend werden diese aber nicht durch die Nährstoffe, sondern auch durch den schwachen Glanz der blasig angeschwollenen Epidermiszellen angelockt (39). Da mir frische Samen nicht zur Verfügung standen, konnte ich diese Beobachtung nicht selbst anstellen.

Im Längsschnitt lässt sich folgendes erkennen: Auf die eigenartig verdickten Epidermiszellen folgt eine 3 - 4 Zellreihen starke Nährschicht, die aber grösstenteils obliteriert ist. Hierauf folgt das Endosperm, in dem der Embryo eingebettet ist. Der Embryo ist gekrümmt und zieht sich dicht an der Aussenwandung des Endosperms hin.

Die Aussenmembran der peripherisch gelegenen Zellreihe des Endosperms ist stark verdickt, schwach gelblich leuchtend. Mit Chlorzinkjod färbt sich diese Membran dunkelgelb. Gegen konzentrierte Schwefelsäure zeigt sie sich äusserst widerstandsfähig; in Kupferoxyd-Ammoniak-Lösung und 50 prozentiger Chromsäure-Lösung ist sie gleichfalls unlöslich. Kalilauge ruft nach einiger Zeit eine leuchtende Gelbfärbung hervor, die beim Erwärmen intensiver wird. Mit Alkannin und Sudan III ist nach dem Auskochen des Schnittes die Aussenmenrabn rot gefärbt. Mazeriere ich andere Schnitte eine Stunde lang mit Eau de Javelle, wasche sie gut in einprozentiger Salzsäure aus und färbe dann mit Gentianaviolett, so sind nach nochmaligem Auswaschen in Wasser die verdickten Aussenmembranen schön violett gefärbt (46, p. 600). Auf Grund dieser Tatsache ist allem Anschein nach diese Aussenmembran verkorkt.

Die Endospermzellen sind mehr oder weniger polygonal, ihre Grösse schwankt zwischen 33,6 µ und 12,6 µ. Als Inhalt führen sie Aleuronkörner und fettes Öl. Die Aleuron-Körner, durch Millons Reagenz identifiziert, sind durchschnittlich 3 - 5 µ gross und führen oft Einschlüsse von einem Globoid und einem Kristalloid. Die Einschlüsse sind nach dem Behandeln mit Alkohol in gesättigter Kochsalzlösung löslich, nicht aber nach Behandlung mit Äther (24, p.40) analog *Datura Stramonium*. Als Begleiter führen die Aleuronkörner fettes Öl, aber keine Stärke, wie solche MEYER (24, p. 38/39) noch bei *Datura* und *Hyoscyamus* gefunden haben will. Das fette Öl erkannte ich beim Färben mit Sudan III. Die Endospermzellen zeigen nach dem Auswaschen der Schnitte einen schönen, rot gefärbten Inhalt. Einige Schnitte behandelte ich mit Kalilauge und konzentrierter Ammoniak-Lösung. Schon nach wenigen Stunden hat sich das Öl in zahlreichen farblosen Tropfen zusammengeballt. Nach einigen Tagen lassen sich dann Seifenkristalle wahrnehmen.

Der Embryo, der wie oben erwähnt, gekrümmt ist, lässt deutlich die Kotyledonen erkennen. Zwischen Hypokotyl und Radikula lässt sich keine scharfe Grenze ziehen. Sie gehen unmerklich in einander über. Die Kotyledonen besitzen ähnlich wie *Hyoscyamus* auf beiden Seiten abgeflachte, parenchymatische Epidermiszellen. Das

darunter liegende Gewebe zeigt schon Andeutung des bifacialen Baues. Unter den Epidermiszellen verläuft eine Reihe kleiner, länglich viereckiger Zellen, die späteren Palissadenzellen und hierauf ein aus etwa 10 Zellreihen bestehendes parenchymatisches Gewebe, aus dem das Schwammparenchym hervorgeht. Anfänge von Blattnerven lassen sich noch nicht erkennen. In der Radikula lässt sich auf dem Querschnitt in der Mitte schon ein zartes, dichteres Gewebe wahrnehmen, das Initialbündel. Die Wurzelhaube ist gleichfalls im Embryo schon angelegt. Es ist ein lockeres, aus rundlichen Zellen bestehendes Gewebe, das sich deutlich gegen das Gewebe der Radikula abhebt. Als Inhalt führen die Zellen des Embryos Aleuronkörner und fettes Öl. Einschlüsse sind bei den winzigen Körnern äusserst schwer zu erkennen. Vereinzelt lassen sich auch hier Globoide und Kristalloide wahrnehmen, die dieselben Eigenschaften in Bezug auf Löslichkeit in gesättigter Natriumchlorid-Lösung haben wie die des Endosperms.

Eigenartig ist der Bau der Samenschale. Leider war es mir nicht möglich, die Entwicklung der Samenschale zu verfolgen, da mir vorzeitig die Kapsel bzw. deren Anlage vernichtet worden war. LOHDE (23, p. 21), der verschiedene Solanaceensamen untersucht hat, stellt vier Gruppen auf. *Datura* steht ganz allein infolge ihrer eigenartigen Verdickung sowohl der Aussen- wie Innenmenbran (54). Am nächsten verwandt *Datura* ist nach LOHDE (23, p. 25) eine zweite Gruppe mit den Gattungen *Capsicum* und *Physalis*. Die starke Verdickung der Seitenwände erstreckt sich hier noch bis zur wenig verdickten, quellbaren Aussenmembran. *Solanum* (23, p. 26) als dritte Gruppe bildet den Übergang zur letzten Gruppe. Während der untere Teil der Seitenwände der Epidermiszellen noch gleichmässige Verdickung zeigt, ist der obere dagegen in gleichmässige Längsstreifen gegliedert. Zur vierten Gruppe gehören *Hyoscyamus*, *Atropa*, *Nicandra*, *Petunia*, *Nicotiana* und nach LOHDE auch *Scopolia* (23, p.27). Der obere Teil der Seitenwände ist völlig unverdickt, der untere dagegen sehr stark. Von der Gattung *Scopolia* hat LOHDE *Scopolia lurida Dun.* und *Scopolia orientalis Dun.* untersucht. Beide von LOHDE untersuchten Arten gehören aber nicht zur Gattung *Scopolia*; erstere gehört zu *Anisodus*, die zweite Art gehört zu *Physochlaena*, sodass über den Samenbau der Gattung *Scopolia* nichts bekannt ist.

Die Seiten- und Innenwände der Epidermiszellen von *Scopolia carniolica* zeigen starke Verdickungen. Die Verdickung der Seitenwände reicht aber nicht immer bis an die Aussenmembran, sondern hört kurz unter ihr auf. Die grubigen Vertiefungen sind nichts anderes als die Lumina der Epidermiszellen des Samens, deren Aussenmembran gewöhnlich nur in Fetzen noch erhalten ist. Auf dem Flächenschnitt durch die Samenschale erkennt man deutlich die Mittellamelle und die ihr angelagerten Verdickungsgeschichten. Die Membranfetzen der Aussenwand werden nach dem Behandeln der Schnitte mit Chlorzinkjod, Hämatoxylin und Jod + Schwefelsäure durch ihre blaue oder violette Farbe sichtbar (26, p. 300). Sie besteht also aus reiner Cellulose.

Ein klares Bild des Baues der Samenschale gibt uns der Querschnitt. Zunächst fallen die stark verdickten inneren Membranen der Epidermiszellen auf. Die Aussenmembran ist nur bei starker Vergrösserung wahrzunehmen, da sie bei älteren Samen, wie solche mir zur Untersuchung vorlagen, nur noch als Bruchstücke vorhanden sind. Schön sichtbar wird diese durch die oben angeführten Farbreaktionen. Die innere stark verdickte Epidermiswandung lässt eine deutliche Schichtung erkennen. Die Seitenwände springen zapfenartig nach aussen vor, ihre Verdickungsschichten hören gewöhnlich kurz vor der Aussenmembran auf. Deutlich ist die Mittellamelle wahrzunehmen. Die Farbe der Samenepidermis ist gelblich, ihre äusserste Verdickungsschicht aber bräunlich. Ihr eingelagert sind winzige, mehr oder weniger stäbchenförmige oder gebogene helle, durchsichtige Körperchen, die auf der ganzen Oberfläche der Innenmembran verteilt sind.

Die Natur der Innenwände und der vorspringenden Zapfen habe ich auf mikrochemischen Wege festgestellt. Da ich mit Chlorzinkjod, Hämatoxylin und Jod + Schwefelsäure keinerlei Reaktionen erhalten habe, liegt Zellulosemembran nicht vor. Da diese Membranen auch einer längeren Behandlung - bis zu 48 Stunden - mit konzentrierter Schwefelsäure Widerstand leisten, sich nur dunkler färbten, liegt die Vermutung nahe, dass es sich um verkorkte Substanz handelt. Färbt man Schnitte mit Al-

kannin und Sudan III, so ist nach dem Auskochen zu erkennen, dass nur noch die verdickte Membran rot gefärbt ist. Mit ammoniakalischer Lösung von Gentianaviolett oder Säuregrün zeigen die verdickten Epidermiswände violette bzw. grüne Färbung (43). Behandele ich andere Schnitte mit kalter Kalilauge, so nehmen die Verdikkungsschichten eine leuchtend gelbe Farbe an; beim Erhitzen quellen diese und werden mehr oder weniger farblos. Ihre Schichtung büssen sie nicht ein, sie lassen auch keine Seifenballen erkennen; ebenso ist die Cerinsäure-Reaktion mit Kaliumchlorat und Salpertersäure negativ verlaufen. Wohl zeigen die Lamellen ein zerknittertes Aussehen, die charakteristischen Kügelchen fehlen jedoch. Bei der Behandlung der mit Kalilauge aufgekochten und gut ausgewaschenen Schnitte mit Chlorzinkjod werden die Membranschichten hellblau gefärbt. Schwefelsaures Anilin und Phlorogluzin + Salzsäure rufen keine Färbung hervor.

Auf Grund dieser angeführten mikrochemischen Untersuchungen ist anzunehmen, dass den Verdickungsschichten aller Wahrscheinlichkeit nach Suberin eingelagert ist. Im grossen und ganzen ist der Bau der Samenschale von *Scopolia carniolica* ähnlich dem von *Hyoscyamus niger* (42, p. 66).

Auffallend sind die oben erwähnten Einlagerungen in die äusserste Schicht der Innenmenbran. Es sind dies hakenförmige, mehr oder weniger gewundene farblose Stäbchen von etwa 2 μ Breite. Ihre starke Widerstandsfähigkeit allen mineralischen Säuren und organischen Lösungsmitteln wie Alkohol, Äther u.s.w. gegenüber legt die Vermutung nahe, dass es sich um Kieselsäure-Einlagerungen handele. Da ich nur eine geringe Menge Samen zur Verfügung gehabt habe, bin ich mikrochemisch vorgegangen. Flächen wie Querschnitte veraschte ich nach längerem Liegen in Salpetersäure, um die Basen, mit denen die Kieselsäure hätte zusammenschmelzen können, zu entfernen, auf einem Deckgläschen, das ich auf einen Porzellandeckel gelegt hatte. Vor dem Veraschen laugte ich diese mit Salpetersäure behandelten Schnitte noch in Wasser aus. Andere Schnitte veraschte ich, nachdem ich diese vorher mit einem Tropfen konzentrierter Schwefelsäure angefeuchtet hatte, auf einem Glimmerplättchen (26, p. 69). Nach dem Abkühlen betrachtete ich die Asche, auf die ich einen Tropfen Glyzerinwasser gebracht hatte, unter dem Mikroskop und habe wieder dieselben Gebilde feststellen können wie vorher. Da alle organische Substanz vernichtet war, und die anorganischen Bestandteile durch Salpetersäure und nachheriges Auswaschen in Wasser entfernt waren, so bestehen diese Einlagerungen demnach aus Kieselsäure, wie diese auch bei *Hyoscyamus* auftritt (42, p. 69).

INHALTSSTOFFE.

Bei der Lokalisation der Alkaloide lagen mir eine grosse Anzahl erprobter Reagentien vor, die sich bei anderen Solanaceen, wie *Hyoscyamus niger*, *Atropa Belladonna*, *Scopolia japonica* u.a. bewährt haben. Für Atropin, Hyoscyamin und Scopolamin fand SIIM JENSEN bei seiner Untersuchung von *Hyoscyamus niger* folgende Reagentien am vorteilhaftesten.

1) Jodjodkalium (1 - 1 - 100) (42, p. 79).
2) Kalium Quecksilberjodid (Darstellung nach MAYER) (46, p. 268).
3) Kalium Wismutjodid (Darstellung nach DRAGENDORFF) (46, p. 268).
4) Einprozentige Goldchloridlösung, nachher die Schnitte 24 Stunden in Wasser auswaschen und dann mit Schwefelwasserstoff-Wasser oder frisch bereiteter Ferrosulfat-Lösung behandeln. Schnitte müssen vor Licht geschützt aufbewahrt werden, um Reduktionserscheinungen möglichst zu beschränken (46, p. 325).
5) Bromkalium (42, p. 80).

Mit diesen 5 angeführten Reagentien behandelte ich Blätter, Spross, Rhizom, Wurzel und Samen von *Scopolia carniolica*. Als Vergleichsobjekte fertigte ich Schnitte von eben erwähnten Teilen an, die ich vorher 24 Stunden in Weinsäurealkohol gelegt und nachher einige Stunden mit Wasser ausgewaschen hatte.

Im Blatt sitzen die Alkaloide in den Epidermiszellen, reichlich vor allem in denen der Blattunterseite, vereinzelt führen auch die Mesophyllzellen Alkaloide. Das Palissadenparenchym scheint frei von den Basen zu sein. Ferner treten Fällun-

gen auf mit oben erwähnten Reagentien in dem parenchymatischen Gewebe um die Gefässe herum.

Im Spross sind die Alkaloide wiederum in der Epidermis zu finden, ferner in der darunter liegenden Zellschicht. Gleichfalls reich an Pflanzenbasen ist die äussere an die Gefässbündel angrenzende Zone. Das dazwischen liegende parenchymatische Gewebe kann man so gut wie alkaloidfrei bezeichnen. Die Gefässe wie auch Siebröhren mit Geleitzellen sind sowohl im Spross als auch Blatt, Wurzel und Rhizom, wie ich später fand, frei von Alkaloiden.

Im Rhizom treten die Basen zahlreich in der Rinde auf, wie auch LEWINSKI schon beobachtet hat. Am alkaloidreichsten ist die innerste Korkschicht und die darunter liegenden 2 - 3 Zellreihen, ferner das Phloem- und Holzparenchym in der Nähe der einzelnen Siebstrang- bzw. Gefässbündel. Das Mark ist frei von Basen.

In der Wurzel sind die Alkaloide zu finden im äussersten Rindengewebe und in dem Gewebe, das dem Phloem und Kambium anliegt. LEWINSKIs Beobachtungen stimmen mit meinen Ergebnissen vollkommen überein. Analoge Verhältnisse fand MOLLE (27)im Rhizom von *Scopolia japonica*. In jungen Wurzeln treten die Basen in den äusseren Reihen des Periblems und in der Wurzelhaube auf.

Im Samen beschränken sich die Alkaloide auf die obliterierte Nährschicht. Endosperm, Embryo und Samenschale sind alkaloidfrei. Analoge Verhältnisse stellte SIIM JENSEN bei *Hyoscyamus niger* fest.

Es ergibt sich als Sitz der Alkaloide im allgemeinen peripherische Lage, wie dies bei anderen Solanaceen der Fall ist (vgl. TSCHIRCH, 45, Bd. 3, p. 308 und MOLISCH, 26, p. 260).

Scopolia carniolica enthält, wie schon DUNSTAN, CHASTON, SCHMIDT u.a. festgestellt haben, an Alkaloiden besonders Hyoscyamin, in geringer Menge Atropin und l- und r-Scopolamin (45, Bd. 3, p. 308). Ausserdem treten neben diesen Basen auch noch der Schillerstoff Scopolin und Scopoletin auf (45, Bd. III, p. 308). Die Alkaloide sind, wie ich bei ihrer Lokalisation schon angegeben habe, in der ganzen Pflanze verbreitet. Die Droge lässt sich, wie ROSENTHALER (41) bei anderen Solanaceen gezeigt hat, auch chemisch charakterisieren. Bekanntlich tritt beim Erhitzen einer Lösung von Atropin mit etwa 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure und nachherigem Zusetzen einiger Tropfen Wasser ein angenehmer Duft nach Honig auf (12). Der gleiche aromatische Duft tritt gleichfalls im Pulver des Rhizoms auf; lässt man zu einer Menge von 0,1 g Pulver des Rhizoms in einem Urglas einige Tropfen, etwa 10 - 12, konzentrierte Schwefelsäure zufliessen, verreibt diese gut mit einem Glasstab, fügt dann einige Tropfen Wasser hinzu, bedeckt es mit einem zweiten Uhrglas und erhitzt über dem Bunsenbrenner einige Sekunden, so entwickelt sich ein honigartiger Duft, der besonders dem darüber gedeckten Uhrglas anhaftet. Auch nach dem Verfahren ROSENTHALERs tritt der gleiche Duft auf. Nach ihm wird das Drogenpulver mit 5 ccm ammoniakalkalischem Chloroform im Reagenzglas leicht erwärmt; dann filtriert man ab und bringt das Filtrat im Dampfbad zur Trockene. Den Rückstand verwendet man zur Reaktion, wie oben angegeben. Eine Färbung, wie er sie z.B. von *Belladonna* angegeben hat, tritt bei *Scopolia* nicht auf. Die gleiche Reaktion erhält man auch bei den Blättern.

Den Gesamtalkaloidgehalt stellte ich fest am Rhizom und an den Blättern. Zur Alkaloidbestimmung wandte ich das von cand. pharm. NEUHOFF ausgearbeitete Verfahren an (8). Es erweist aich als vorteilhaft, wenn man einerseits nur geringe Mengen von Bestimmungsmaterial vorrätig hat, andererseits vermeidet man die lästige Schütteltrichtermethode. Die Blätter, die ich Anfang Juli, als schon einige anfingen gelb zu werden, gesammelt habe, besitzen durchschnittlich 0,205 % Gesamtalkaloide.

Der Alkaloidgehalt des Rhizoms beträgt 0,422 %. Zur Untersuchung lagen mir Drogen von den Firmen E.MERCK, Darmstadt, GEHE & Co., Dresden und CAESAR und LORETZ, Halle vor. Bei dieser Bestimmung verwandte ich das bei *Radix Belladonnae* im neuesten Jahresbericht der Firma CAESAR und LORETZ (4) angegebene Verfahren. Zufälligerweise konnte ich auch den Gehalt einer mindestens 20 Jahre alten Droge, die mir durch Herrn Apotehkenbesitzer P.KNOP, Dyhernfurth, freundlichst zur Verfügung ge-

stellt wurde, bestimmen. Hier ergab sich ein Wert von 0,238 % Gesamtalkaloiden. Ob es sich um eine minderwertige Ware handelte, war bei der mikroskopischen Untersuchung des Pulvers nicht festzustellen. Da nach TSCHIRCH (45, Bd. III, p. 308) *Scopolia japonica* einen Gesamtgehalt von 0,20 - 0,25 % an Alkaloiden hat, liegt die Vermutung nahe, dass die mir überlassene Droge *Scopolia japonica* ist, da die Anatomie keinen Anhalt zur Unterscheidung beider Arten gibt. Signiert ist aber das Standgefäss *Rhizoma Scop. carn. plv.* Ich könnte mir auch nicht erklären, aus welchem Grunde bei sachgemässer Aufbewahrung der Alkaloidgehalt einer Droge abnehman soll.

Der Aschengehalt des Pulvers vom Rhizom beträgt 6,95 %. ENGFELDT und LILJESTRAND (36) geben dem Aschengehalt der in Schweden verwildert vorkommenden Pflanze auf 7,65 % an. An Totalalkaloiden finden sie im Rhizom 0,34 %.

ANWENDUNG.

Wie eingangs erwähnt, wird die Droge bei den Slaven, besonders den Littauern, gegen alle möglichen, meist mit Fieber verbundenen Krankheiten angewendet. Infolge ihres hohen Alkaloidgehaltes ist schon oft der Versuch gemacht worden, die Pflanze in der Medizin einzuführen. In die amerikanische Pharmakopoe ist das Rhizom als "Scopola" aufgenommen (38); in Japan sind von der japanischen Art sowohl Blätter wie Rhizome offizinell (37).

In Amerika wird das Rhizom von *Scopolia carniolica* als Ersatz für *Folia Belladonnae* gebraucht. Die gleiche Anregung macht in Schweden ENGFELDT und LILJESTRAND (36). In Deutschland war es zum ersten Mal PODACK in Königsberg, der das Rhizom in der Therapie anwandte. Bevor das Scopolamin bekannt war, gebrauchten die Littauer das Rhizom schon gegen "paralysis agitans" (35). Seit 1896 hat PODACK das Rhizom in Form von Tabletten und 1904 KETTY mit bestem Erfolg angewendet. Sie fanden das Mittel um so wertvoller, da sich toxische Wirkungen selbst bei längerem Gebrauch nicht einstellten.

Die Wirkungen der Droge sind ähnlich wie die des Scopolamins (25). Wie FÜHNER (11) von einigen Vergiftungsfällen beschrieben hat, gehen dem Schlaf häufig Sinnestäuschungen, Haluzinationen und Delirien voran. Auf Grund dieser Erscheinungen lässt sich die vielseitige Anwendung des Rhizoms bei den slavischen Völkern erklären.

SCHLUSS.

Da die Blätter von *Scopolia carniolica* oft als Verfälschung oder absichtliche Beimengung der *Belladonna*-Blätter dienen (51) oder nach Berichten von CAESAR und LORETZ die Verfälschung so weit gegangen ist, "dass anstelle der *Belladonna*-Blätter ausschliesslich diese falsche Droge geliefert wurde", lässt sich die Frage aufwerfen: "Inwiefern wird die Wirkung der *Belladonna*-Blätter durch derartige Beimengungen beeinflusst?" Wie wir im Vorhergehenden gesehen haben, besitzt die Droge einen ziemlich hohen Alkaloid-Gehalt, der dem von *Atropa Belladonna* in keiner Beziehung nachsteht und vor allem die gleichen Alkaloide hat wie die Tollkirsche. Eine Schädigung des Konsumenten liegt also hierbei nicht vor, denn er erhält eine Droge mit gleicher Wirkung wie sie *Atropa* zu eigen ist. Leider habe ich nicht in Erfahrung bringen können, ob diese Droge in ihrer Heimat in Istrien u.s.w. im grossen angebaut wird, obwohl die Blätter und das Rhizom, erstere zur Verfälschung der *Belladonna*-Blätter dienen, letzteres nach schriftlicher Mitteilung von Dr. HERRMANN, GEHE & Co., öfters als Mandragora in den Handel gebracht wird. Jedenfalls ist die Droge geeignet, die *Belladonna*-Blätter voll und ganz zu ersetzen. Es dürfte sich bei uns vielleicht nur noch um eine Frage der Zeit handeln, bis *Scopolia carniolica* auch in unser Arzneibuch als offiziell aufgenommen wird. Die Pflanze in Kultur zu nehmen, dürfte keine Schwierigkeiten bereiten, da sie allenthalben verwildert vorkommt.

LITERATUR-VERZEICHNIS.

(1) ADAMOVIC, Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Leipzig 1909, p.464.- (2) ASCHERSON, Das Vorkommen von Scopolia carniolica Jacq. in Ostpreussen. Sitz.- Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1890, p.82 b. - (3) BESSER, Primit. Florae Galic. Austr. utriusque, Wien 1809, Bd. 1, p. 181. - (4) CAESAR-LORETZ, Jahresbericht, Halle 1924, p.280. - (5) DE CANDOLLE, Prodromus, Bd. 13, p. 556. Paris 1847. - (6) CELAKOVSKY, Prodomus der Flora von Böhmen, Prag 1867 p.825. - (7) DEKKER, Die Gerbstoffe, Berlin 1913, p.104. - (8) DIETERLE, Gehaltsbestimmung alkaloidhaltiger Drogen. Arch. d. Pharm. Bd. 261, 1923, p.81 ff. - (9) ENGLER-PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien. Leipzig 1897, IV. Teil, Abt.III b, p. 17. - (10) FEDDE, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Solanaceen. Diss. Berlin 1896. - (11) FÜHNER, Therap. Monatshefte 33 (1919) p. 221 ff., p. 387 ff. - (12) GRÜTZNER, Kurzer Leitfaden für die toxikol. Übungsarbeiten im Lab. des pharm. Instit. Breslau, p. 24. - (13) HARTWICH, Schweiz, Wochenschrift für Chemie und Pharmazie 1911, p. 269 ff. - (14) HERBRICH, F., Flora der Bukowina, Leipzig 1859, p. 258. - (15) INDEX KEWENSIS, Oxford 1895, Bd. 4, p. 850. - (16) KABATH, Flora der Umgegend von Gleiwitz, Gleiwitz 1846, p.68. - (17) v. KERNER, Pflanzenleben, Leipzig und Wien 1898, Bd. II, p.459. - (18) KLINGE, Flora von Est- Liv- und Kurland, Reval 1882, p. 202. - (19) KÜMMERLE, Budapest, Schriftliche Mitteilung. - (20) LEISERING, Über die Entwicklungsgeschichte des interxyl. Phloems b.d. Dikotyled. Diss. Berlin, 1899, p. 32. - (21) LEWINSKI, Wurzeln und Rhizome einiger Solanaceen. Mez, Archiv VI (1924), p. 313 ff. - (22) LOEW, Blüten-biolog. Floristik, Stuttgart, 1894, p. 284. - (23) LOHDE, Über die Entwicklungsgeschichte und den Bau einiger Samen. Diss. Leipzig 1873, p.21 f. - (24) MEYER, Die Grundlagen und die Methoden für die mikroskop. Untersuch. von Pflanzenpulvern. Jena 1901. - (25) MEYER und GOTTLIEB, Exp. Pharmakologie, 5. Aufl., p. 57. - (26) MOLISCH, Mikrochem. der Pflanze, Jena 1913. - (27) MOLLE, Recherch. de Mikrochemie vomparée sur la localisation des alkaloides dans les Solanacees. - (28) NEVINNY, Über Scopolia carniolica, Pharm. Post, Bd. XXVII, 1894, p. 333 ff. - (29 PANCIC, Additamenta ad Floram Principatus Serbiae, Belgrad 1884, p. 187. - (30) PASCHER, Atropanthe, eine neue Gattung der Solanaceen, Österr. botan. Zeitschrift LIX, 1909, p. 329. - (31) PASCHER, Schriftliche Mitteilung. - (32) PAX, Pflanzengeographie von Rumänien, Halle 1919, p. 309. - (33) PAX, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Leipzig 1908, Bd. II, p. 148. - (34) Pharm. Journal and Transact., Scopolia carniolica, 1889, p. 461 ff. - (35) Pharm. Zentralb., Jahrgang 1912, p.115.- (36) Pharm. Zentralb., Jahrgang 1921, p.319. - (37) Pharmacop. of Japan, 4. ed. official from April 1, 1921, Tokyo 1922. - (38) Pharmacop. of the U.St.A., Official from 1.9.1905, p.391. - (39) RUPPERT, Dissemination de Scop. car. par les fourmis, Act. Soc. Bot. Polon. 1923, vol. I, Nr.3, p. 204. - (40) SCHRAMM, Die seltenen Pflanzen der schlesischen Flora in der Umgebung von Leobschütz, Leobschütz 1840, p.12. - (41) SCHWEIZ, Apoth. Zeitung, 62. Jahrgang 1924, Nr. 9, 10, 11. Beiträge zur angewandten Drogenkunde. 3. Chem. Charakterisierung von Drogen. - (42) SIIM JENSEN, Beiträge zur Bot. und pharm. Kenntnis von Hyoscyamus niger. Bibliotheca bot. 1901, Heft 51, p.66 ff. - (43) STRASBURGER-KÖRNICKE, Botanisches Praktikum V. Auflage, p. 323. - (44) SZAFER, Veget. Bilder aus dem Miodobory Hügelzüge in Podol. Warschau 1914 - 1917. Heft 11, p.16. - (45) TSCHIRCH, Handbuch der Pharmakognosia, Leipzig 1921, Bd. III. - (46) TUNMANN, Pflanzenmichrochemie, Berlin 1913. - (47) UNGAR, KARL, Die Flora Siebenbürgens, Herrmannstadt 1925, p. 400. - (48) WEISS, Die markst. Gefässbündelsysteme einiger Dicotyled. i.s. Beziehung zu den Blattspuren. Botanisches Zentralblatt, Bd. 15, 1883, p. 410. - (49) WIEDEMANN und WEBER, Beschreibung d. phan. Gew. Est-, Liv.- und Kurlands, Reval 1852, p.124.- (50) WIMMER, Flora von Schlesien. Breslau 1857, p. 386. - (51) ZÖRNIG, Über Verfälschungen von Arzneidrogen, Archiv der Pharm. 1925, Heft 3, p. 203. - (52) ZÖRNIG, Arzneidrogen, Leipz. 1911. - (53) PRITZEL und JESSEN, Die deutschen Volksnamen der Pflanzen Hannov. 1882, p. 369. - (54) TSCHIRCH-OESTERLE, Anat. Atlas, Leipzig 1900, p. 286. - (55) CZIHAK und SZABO, Heil- und Nahrungsm. Flora, 21.Jhrg. 1863,p.158.

LEBENSLAUF.

Ich, GERHARD SCHULZ, wurde geboren am 28.X.1895 zu Görlitz als Sohn des Oberpostinspektors HERMANN SCHULZ und seiner Ehefrau ALOISIA, geb. HENNIG.

Ich besuchte das humanistische Gymnasium zu Ratibor und das Gymnasium zu St. Elisabeth zu Breslau, das ich im Herbst 1913 nach 1/2 jährigem Besuche der Prima verliess, um mich der Apothekerlaufbahn zu widmen. Meine Lehrzeit begann ich in Teichwolfsramsdorf S.-W. und beendete sie in Breslau.

Aus dieser Zeit erinnere ich mich gern und dankbar an die wissenschaftlichen Anregungen, die ich von meinem Lehrchef, Herrn Apothekenbesitzer C. ZEHGE, Breslau, erhielt.

Unterbrochen wurde meine Lehrzeit durch den Weltkrieg. Von August 1914 bis 1. April 1920 war ich Soldat. Die letzten drei Jahre brachte ich in französischer Kriegsgefangenschaft zu, woselbst ich die Kriegsreifeprüfung in den Fächern eines humanistischen Gymnasiums ablegte.

Im Sommersemester 1921 bezog ich die Universität Breslau und bestand hier am 26. März 1925 die pharmazeutische Staatsprüfung. Vom 1. Mai 1923 bis 1. April 1925 widmete ich mich botanisch-pharmakognostischen Studien und war als stud. phil. bei der philosophischen Fakultät an hiesiger Universität immatrikuliert.

Ich besuchte die Übungen und Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten: RUPP, PAX, LUMMER, WAETZMANN, BILTZ, WINKLER, CLOSS, v. LINGELSHEIM, LIMPRICHT, v. BUBNOFF und BEDERKE. Allen meinen verehrten Lehrern sage ich hierdurch meinen herzlichen Dank. Ganz besonders aber gilt mein Dank meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Geh. Rat Prof. Dr. F. PAX, Herrn Dr. A.v. LINGELSHEIM und Herrn Privatdozenten Dr. LIMPRICHT für die reiche Förderung meiner wissenschaftlichen Anschauungen und das mir in so hohem Masse gewährte Wohlwollen. Unter ihrer Leitung wurde diese Arbeit ausgeführt und ihre Ratschläge waren für dieselbe von höchstem Werte.

Zur Verfügung standen mir die Sammlungen der Museen und Institute Breslau und Berlin. Wertvolle schriftliche Angaben erhielt ich von Herrn Dr. KÜMMERLE, Budapest, Herrn Prof. Dr. PASCHER, Prag und Herrn Prof. Dr. PETKOF, Sofia. Ferner unterstützten mich mit wertvollem Material Herr Garteninspektor HÖLSCHER, Breslau, und Herr Apothekenbesitzer KNOP, Dyhernfurth. Den genannten Herren sei an dieser Stelle ergebenst gedankt.